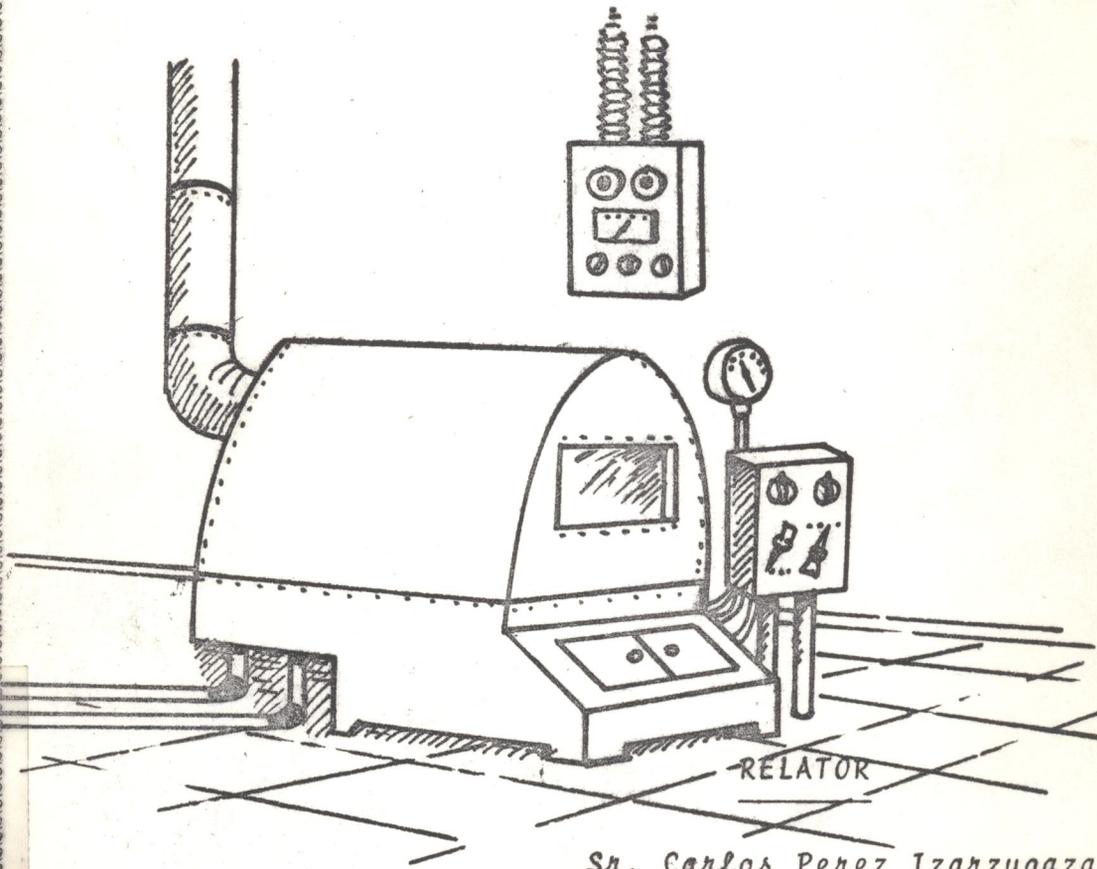


MUTUM
0084
c.1

OPERADORES DE CALDERAS DE CALEFACCION



MUTUAL
0084
c.1

MUTUAL DE SEGURIDAD C. CH. C.
DEPARTAMENTO DE CAPACITACION

1.- NOCIONES GENERALES SOBRE CALEFACCION

Con la calefacción se trata de conseguir que durante los meses fríos, especialmente en Invierno, las habitaciones, lugares de trabajo y todos los sitios de residencia se mantengan a la temperatura necesaria para asegurar al organismo una sensación de bienestar y agrado. Con este propósito se recurre a la calefacción artificial, la que debe cumplir los siguientes requisitos:

- a)- Mantener la temperatura de los lugares de trabajo o habitaciones entre límites determinados ($18 - 22^{\circ}\text{C}$).
- b)- Permitir una buena regulación, aumentando o reduciendo su actividad de acuerdo con las variaciones de la temperatura exterior, de manera que se evite todo en friamiento y calentamiento excesivo.
- c)- El calentamiento debe ser lo más uniforme y agradable posible.
- d)- La calefacción no debe viciar el aire, como sucede con las estufas desprovistas de conductos de escape de los gases de combustión.

1.1.- Sistemas de Calefacción

Según el número y disposición de los hogares (estufas, calderas) se distinguen principalmente dos tipos:

- 1.- Calefacción individual o local : Con hogares especiales para cada uno de los locales o habitaciones, como por ejemplo, el caldeo por chimeneas o por estufas.
- 2.- Calefacción colectiva o central : Con un solo hogar (caldera) para un número grande o pequeño de habitaciones. Este sistema puede ser llevado a cabo para un edificio o para varios edificios independientes, recibiendo en este último caso, el nombre de calefacción a distancia

En relación a la naturaleza del fluido empleado para transmitir el calor al ambiente que se desea calentar, podemos distinguir en el sistema de calefacción central los siguientes:

- a)- Calefacción por aire caliente.
- b)- Calefacción por agua caliente.
- c)- Calefacción por vapor.

En el primer caso, el aire previamente filtrado es calentado hasta 40 o 50°C y se conduce por ductos haciéndolo desembocar en los locales entre 35 y 40° celsius, a través de registros regulables, generalmente a modo de persianas o difusores.

En la calefacción por agua caliente se aprovecha ventajosamente el elevado calor específico del agua, o sea su capacidad de acumular en pequeño volumen gran cantidad de calor con lo que su enfriamiento se produce con mucha lentitud.

El sistema de calefacción por vapor, que tiene un costo de instalación menor que el de agua caliente, se presta especialmente para la calefacción rápida de locales y para la calefacción a distancia.

1.2.- Conceptos de Temperatura y Calor

Temperatura y su Medición : La temperatura se define como "La medida del nivel de actividad molecular que tiene un cuerpo". Se dice que un cuerpo está caliente cuando tiene una temperatura alta y está frío cuando su temperatura es baja, no interviniendo su tamaño ni cantidad de masa, sino solo la medida de su energía interna o actividad molecular. Una esfera de hierro de 10cm. de diámetro y otra de 1 cm. de diámetro pueden tener la misma temperatura, pero la esfera de mayor diámetro tendrá mayor cantidad de calor.

Para medir la temperatura se usan las escalas termométricas, siendo las más usadas la escala centígrada o Celsius en el sistema métrico, y la escala Fahrenheit en el sistema inglés.

Equivalencias :

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{100} = \frac{(^{\circ}\text{F} - 32)}{180}$$

En consecuencia tenemos :

$^{\circ}\text{C}$	=	$\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{1,8}$
$^{\circ}\text{F}$	=	$1,8 ^{\circ}\text{C} + 32$

La temperatura se expresa en "grados" y se mide en sus valores bajos con termómetros y en valores altos con pirómetros.

Ejercicios :

Calor y Equivalencias

El calor es una forma de energía que se manifiesta aumentando la temperatura de los cuerpos, dilatándolos y llegando a fundir los sólidos y evaporar los líquidos.

La cantidad de calor depende de la masa de los cuerpos. Dos cuerpos de la misma composición pueden tener la misma temperatura, pero tendrá más calor el que tenga más masa.

Para medir el calor se necesita de una unidad. En el sistema métrico se usa la caloría (Cal.) que se define diciendo que es la cantidad de calor necesaria para elevar en 1°C la temperatura de un litro o kilo de agua.

En el sistema ingles se usa el B.T.U. (British Thermal Unit), y se define diciendo que es la cantidad de calor necesaria para elevar en 1°F la temperatura de una libra de agua.

En resumen : La caloría y el B.T.U. son las unidades en que se expresa el calor, en el sistema métrico e ingles respectivamente.

- Equivalencias :
- 1 Kg = 1.000 gramos
 - 1 libra = 453,6 gramos
 - 1 Kg = 2,2046 libras
 - 1 Cal = 2,2046 x 1,8 = 3,968 B.T.U.
 - 1 B.T.U = 0,252 calorías

Transmisión de calor

El calor se transmite de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor temperatura mediante tres formas:

- a)- Conducción
- b)- Convección
- c)- Radiación

Conducción: Es la forma en que se transmite el calor en los cuerpos sólidos, y se propaga a través del movimiento vibratorio de las moléculas. Si colocamos el extremo de una barra de metal en una fragua caliente el calor lo sentimos en el otro extremo porque se ha transmitido por conducción a lo largo de la barra. La rapidez de la propagación varía según la naturaleza del cuerpo, los buenos conductores son aquellos en que la conducción es rápida, y los malos conductores aquellos en que la conducción es lenta.

Los mejores conductores del calor son los metales; la madera y el agua son malos conductores del calor.

Convección: Es la transmisión de calor por el movimiento de la sustancia misma y es la forma en que se propaga el calor en los líquidos y gases. Por ejemplo, cuando calentamos el fondo y los lados de una vasija que contiene agua, disminuye la densidad de las capas de líquido más cercanas al foco de calor, produciéndose un movimiento ascensional del agua más caliente y bajan las capas superiores más frías y por lo tanto más densas. De esta forma se produce una circulación continua que tiende a igualar la temperatura de toda la masa, poniendo en contacto las partes más frías con las más calientes.

El calentamiento del aire y de los gases también se transmite por convección, ya que al calentarse se hacen más ligeros o livianos al disminuir su densidad y adquieren un movimiento ascensional desplazando el aire más frío que baja por su mayor peso y al calentarse vuelve a subir generando movimientos llamados "corrientes convectivas" que tienden a subir y bajar continuamente hasta que la temperatura se normaliza en el ambiente. A través de la convección se produce el tiraje en las calderas y la calefacción por radiadores.

Radiación: Es la transmisión de calor de un cuerpo caliente a uno más frío a través del espacio, sin necesidad de un medio material que lo transporte. Un ejemplo típico de transmisión por radiación es el sol que a través de la enorme distancia que lo separa de la tierra la calienta, sin que haya contacto de ningún tipo entre ambos planetas.

Una persona colocada a cierta distancia del fuego experimentará una sensación de calor que no se debe a la temperatura del aire, ya que cesa inmediatamente si se interpone una pantalla, lo cual no sucedería si el ambiente tuviese una temperatura elevada. Lo mismo sucede cuando se interponen las nubes al paso del sol, disminuyendo inmediatamente la temperatura.

El calor radiante se propaga en línea recta y en todas direcciones alrededor del foco de calor y se transmite en el vacío lo mismo que en el aire.

1.3.- Presión, Unidades y Equivalencias

Presión es el efecto que produce una fuerza sobre una superficie. En las calderas la presión se mide con un instrumento o accesorio llamado manómetro, el que puede indicar la presión en distintas unidades.

En el sistema métrico la fuerza se expresa en kilos y la superficie en centímetros cuadrados, obteniéndose la unidad de presión:

$$\text{Kg. / cm}^2$$

En el sistema inglés la fuerza se expresa en libras y la superficie en pulgadas cuadradas, obteniéndose la unidad de presión:

$$\text{lb. / pg}^2$$

La presión se mide, algunas veces, en función de la presión atmosférica normal, que es la presión equivalente a la ejercida por una columna de mercurio de 760 mm. de altura, a la temperatura de 0°C, a nivel del mar y a 45° de latitud.

Los manómetros miden presiones relativas, efectivas o manométricas, nunca presiones absolutas. Si a la presión que marca el manómetro le sumamos la presión atmosférica, tendremos la presión absoluta.

Los instrumentos que miden la presión atmosférica se llaman barómetros.

Algunas veces las presiones se miden en milímetros de mercurio, centímetros y metros de columna de agua. Todos los aparatos destinados a medir presiones deben comprobarse periódicamente, para asegurarse que no estén descalibrados. El desajuste se produce por vibraciones, sobrepresiones o por trabajar a temperaturas demasiado elevadas, pudiendo causar una deformación permanente de los muelles, dando indicaciones falsas. La mayoría de los manómetros se pueden comprobar rápidamente comparando sus lecturas con las de un manómetro patrón.

Equivalencias: Para el caso de las calderas utilizamos la atmósfera técnica o métrica, cuyas equivalencias son:

$$1 \text{ Atm.} = 1 \text{ Kg/cm}^2 = 14,22 \text{ lb/pg}^2 = 10 \text{ mt. columna de agua.}$$

Ejercicios:

1.- Un estanque de expansión de una caldera de calefacción por agua caliente está ubicado a 30 mt de altura. ¿Qué presión soporta la caldera en Kg/cm² y lb/pg²?

2.- En un sistema de calefacción por agua caliente, el altímetro marca 16 metros. Si instalamos un manómetro que marca la presión en lb/pg². ¿Qué presión deberá marcar el manómetro?

2.- CALDERAS

2.1.- Típos de Calderas Utilizadas en Calefacción

1.- Calderas seccionales de fierro fundido

La caldera seccional de fierro fundido no necesita emplazamiento de ladrillos y es fácil de instalar. Como las secciones pueden ser pequeñas es fácil de transportar y puede llevarse a lugares de acceso muy limitado. Además, puede renovarse o cambiarse una de las secciones sin necesidad de renovar toda la caldera.

La caldera se compone de secciones verticales unidas por pernos, conectándose los pasos de agua por manguitos interiores. En algunos tipos se montan las secciones sobre una base separada, mientras que otras se diseñan para descansar directamente sobre el piso.

Si aumentan las necesidades de una instalación, puede aumentarse la capacidad de la caldera agregando más secciones, hasta un límite máximo de longitud, el cual depende del sistema o método de combustión adoptado.

En la calefacción por agua caliente, el agua sale por la parte superior de la caldera y el retorno frío entra por el nivel más bajo. Es conveniente que tenga dos conexiones de retorno, una en cada lado, para asegurar la buena circulación del agua en su interior. Por la misma razón se aconseja que las conexiones de ida y retorno se hagan en extremos opuestos de la caldera.

Los tamaños pequeños tienen parrillas de barrotes ordinarios que tienden a quemarse con el uso y han de ser reemplazados periódicamente. Los tamaños mayores se proveen con barrotes con circulación de agua, que forman parte de las correspondientes secciones. Esto tiene dos ventajas: La temperatura de los barrotes se mantiene baja, para evitar que se quemen, y la circulación del agua por los barrotes aumenta el rendimiento total de la caldera.

La sección frontal de la caldera tiene corrientemente tres puertas centrales; la más baja es la del cenicero, la central es la de la limpieza del fuego y la superior sirve para la alimentación del combustible. Hay también dos o más registros para dar acceso a los conductos de circulación de los gases, para su limpieza.

Este tipo de calderas es adecuado para la calefacción con agua caliente, a baja presión, para cargas estáticas de hasta 30 metros de altura. Para calefacción con vapor a baja presión, la presión máxima admisible del vapor es de 1 atmósfera o 14,22 lb/pg².

Cuando se emplea para producir vapor, se montan sobre la caldera unos cilindros de vapor, conectados a la cámara de vapor y a la del agua. Se llena la caldera completamente con agua, manteniendo el nivel del agua hacia la línea central del tambor, en vez de unos centímetros por encima de la bóveda del fogón. Los accesorios se montan sobre el cilindro y la salida del vapor se saca de la parte alta del mismo. La entrada del condensado y el agua de renovación se hace de varios modos según el tipo del sistema.

Estas calderas son diseñadas generalmente de forma tal que los gases de combustión abandonan el hogar por la parte posterior, pasando después por los conductos hacia adelante y volviendo nuevamente hacia atrás, por donde tienen la salida hacia la chimenea. La superficie de calefacción expuesta directamente al fuego se conoce con el nombre de superficie primaria y la de los conductos de circulación de los gases, como superficie secundaria. Para que el funcionamiento sea eficiente la chimenea debe ser amplia y tener registros para la limpieza.

El tiro se controla mediante reguladores que normalmente se accionan a mano, aunque va incrementándose el empleo de los reguladores de control termostático.

El regulador del cenicero forma parte del registro de cenizas, y controla el paso del aire a través de la parrilla. En la puerta de alimentación se dispone un regulador del aire secundario, dispuesto de tal forma que el aire que pasa a su través se calienta por un dispositivo sencillo antes de entrar a la cámara de combustión. El regulador de tiro de las chimeneas es usualmente del tipo de mariposa, colocado en el ducto de salida de los gases de la parte posterior y accionado mediante una varilla que llega a la parte frontal.

Las calderas seccionales de fierro fundido son fáciles de identificar porque, generalmente, son de sección cuadrada o rectangular.

Pueden funcionar con distintos combustibles y algunas cuando usan combustibles sólidos, pueden tener parrillas oscilantes manualmente para remover el fuego, vaciar los residuos y las cenizas. Estas calderas pueden usarse tanto para agua caliente o vapor a baja presión. Las calderas más pequeñas pueden tener un mínimo de cuatro secciones y las mayores hasta 16 secciones o cuerpos. Todas estas calderas son acuotubulares.

2.- Calderas de acero

a)- Caldera tipo KEWANEE

Es una caldera horizontal de tubos múltiples de humo, hogar interior y generalmente de tres pasos de gases. El fogón es rectangular y de doble pared quedando el hogar rodeado de una cámara de agua. Debido a la doble pared las planchas que conforman su estructura deben reforzarse con tirantes o estayes. Estas calderas necesitan especial atención para evitar problemas de embancamiento y depósito de sales y suciedad debido a que las cámaras de agua que rodean el fogón son de espacio reducido y tienen gran número de tirantes, lo que dificulta su limpieza. El segundo paso de gases esta formado por tubos más cortos que el tercer paso, ya que estos desembocan en la caja de humos posterior para conectar con la chimenea.

b)- Caldera escocesa

Es una caldera horizontal de tubos múltiples de humo, hogar interior, envolvente cilíndrica y generalmente de dos pasos de gases. La cámara de humo posterior puede ser seca o húmeda. Si es seca debe llevar recubrimiento de ladrillos refractarios para proteger la chapa del calor. El hogar que es cilíndrico va soldado a las placas tubulares y lleva un anillo de refractarios en la zona del quemador para protegerlo de la llama. Los tubos son generalmente del mismo largo y deben tener el mismo diámetro. Es la caldera más común en los sistemas de calefacción, y no es una caldera fácil de limpiar interiormente.

a) - Caldera vertical de tubos de humo

Encuentra aplicación en edificios pequeños, su instalación ocupa poco espacio. Son calderas de tubos múltiples de humo y hogar interior. Los productos de la combustión pasan a través del haz de tubos a la caja de humos que conecta con la chimenea. Son de un solo paso de gases y su eficiencia o aprovechamiento térmico es menor que las calderas que tienen dos o más pasos de gases.

Capacidad de las calderas

La capacidad de las calderas para calefacción se expresa en Cal/Hr. En algunos casos cuando se conocen bien las características de las calderas, suele darse la capacidad en m^2 , por existir cierta relación entre m^2 y la capacidad en Cal/Hr. Lo más aconsejable es referirse siempre a las Calorías/Hora.

Las calderas seccionales de hierro fundido se fabrican de diversos tamaños, las más pequeñas para casas particulares y las de mayor tamaño para grandes edificios. La superficie de calefacción varía desde $0,5 m^2$ hasta $35 m^2$ y su capacidad puede fluctuar entre 8.000 a 12.000 Cal/ m^2 . Las calderas de acero generalmente son de mayor tamaño que las de hierro fundido y tienen preferencia en su empleo.

2.2.- Partes Principales de una Caldera

a) - Definiciones

Se define como caldera de vapor a un recipiente metálico en el que se genera vapor, mediante la acción del calor, a una temperatura y presión mayores a la atmosférica.

Se define como caldera para agua caliente a un recipiente metálico, en comunicación con la atmósfera, destinado a calentar agua mediante la acción del calor.

b) - Superficie de calefacción

Superficie de calefacción de una caldera, es la superficie en contacto con los gases y humos de la combustión por un lado y con el agua por el otro, medida esta superficie por el lado que esta en contacto con los gases calientes.

c) - Componentes de una caldera

1. - Hogar

Se le conoce también con los nombres de fogón o caja de fuego y corresponde a la parte en que se quema el combustible. Las calderas pueden construirse con hogares para quemar combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.

2. - Puerta del hogar

En aquellas calderas que utilizan combustibles sólidos, el hogar lleva una puerta metálica abi-sagrada, revestida interiormente con refractarios, o de doble pared. Debe tener ajuste hermético para evitar entradas de aire indebidas. Por esta puerta se alimenta el combustible, se aviva el fuego y se saca la escoria.

3. - Cenicero

Es la parte integrante del hogar y corresponde a la parte que queda bajo la parrilla. El cenicero se debe mantener siempre limpio para no obstaculizar el paso del aire necesario para la combustión.

4. - Puerta del cenicero

El cenicero tiene una puerta que se utiliza para regular la entrada de aire para la combustión. Generalmente la puerta del cenicero permanece abierta y la regulación del tiraje se efectúa con el templador de la chimenea. Cuando se trabaja con combustible sólido se recomienda cerrarlo, cuando se efectúa la limpieza de los fuegos, al ordenar el combustible, avivar el fuego o cargar el hogar. Tomando esta precaución se evitara el retroceso de la llama, que puede causar lesiones por quemaduras al operador.

5.- Emparrillado

Solo usan parrillas las calderas que emplean combustibles sólidos. Estas tienen por objeto servir de sostén al combustible, y permitir el paso del aire para la combustión. El emparrillado está constituido por una serie de barras de sección rectangular o trapecial puestas de canto, de modo que sus caras superiores queden horizontales o con inclinación hacia el interior. El tipo de parrilla que se utilice debe estar de acuerdo con la clase de combustible que se use y por lo menos deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a)- Debe distribuir convenientemente el aire necesario para la combustión sin ofrecer resistencia a su paso.
- b)- El espacio libre entre barrotes y barrotes (huecos) debe ser proporcional al tamaño del combustible empleado y debe permitir que solo las cenizas del fuego caigan al cenicero, pero no debe dar pasada a los trozos de combustible sin quemar.
- c)- Debe tener forma y separación apropiada de modo, que evite en lo posible, las aglomeraciones de escoria fundida y la consiguiente obstrucción de los huecos.
- d)- Debe permitir la limpieza fácil y rápida del fuego durante el trabajo.
- f)- Las barras deben ser de material durable y resistentes al calor para evitar que se quemen o tuerzan.

En algunos emparrillados se utilizan barras huecas con refrigeración por agua, especialmente cuando las parrillas son más largas que las normales por razones de proyecto.

6.- Altar

Dadas las características de las calderas usadas en calefacción, generalmente no llevan altar.

7.- Conductos de humo

Es aquella parte de la caldera por donde circulan los gases calientes productos de la combustión. En estos conductos se realiza la transmisión del calor al agua que contiene la caldera.

8.- Cajas de humos

Corresponde al espacio de la caldera que desempeña la función de caja colectora de los gases después de haber pasado por todos los conductos, antes de escapar por la chimenea.

9.- Chimenea

La chimenea sirve para dar salida a los gases de la combustión, los que deben ser evacuados a una altura suficiente para evitar perjuicios o molestias a la comunidad, y además para producir el tiro necesario, asegurando el oxígeno, para que el proceso de la combustión se efectúe en buenas condiciones y de modo continuo.

10.- Regulador del tiro o templador

El tiro es regulado por medio de una compuerta metálica instalada en el conducto de humo que comunica con la chimenea, o en la chimenea misma. Se le llama también templador, y el operador de la caldera lo debe accionar a voluntad para dar mayor o menor paso a la salida de los gases de la combustión, lo que involucra la regulación de la cantidad de aire que ingresa al fogón de la caldera.

11.- Aislación térmica

Para evitar pérdidas de calor al exterior, las calderas deben aislarse térmicamente. La aislación impide, en gran parte, la transferencia del calor al ambiente lo que permite aprovechar al máximo el calor generado en el fogón y su traspaso al agua obteniendo una economía importante de combustible. Además de la caldera deben aislarse las cañerías y los intercambiadores de calor o "boiler".

2.3.- Accesorios

Se definen como accesorios aquellos elementos útiles o necesarios con que se equipan las calderas para facilitar el trabajo del operador; asegurar un buen funcionamiento del sistema y contribuir a la seguridad de la instalación.

Tanto las calderas de calefacción por agua caliente como las que trabajan con vapor a baja presión deben estar equipadas con los siguientes accesorios mínimos:

- 1.- Tubos de nivel
- 2.- Grifos o llaves de prueba
- 3.- Manómetro

VAPOR A BAJA PRESION

- 4.- Válvula de seguridad
- 5.- Presostato
- 6.- Llaves de vaciado y elementos de limpieza

1.- Altimetro

2.- Termómetro

AGUA CALIENTE

3.- Acuostato

4.- Llaves de vaciado y elementos de limpieza

5.- Válvula de seguridad (optativa)

3.- COMBUSTION Y COMBUSTIBLES

Se define como combustión la acción y efecto por la cual las sustancias combustibles reaccionan con el oxígeno atmosférico con desarrollo de calor.

Para que haya combustión es necesario que exista un cuerpo combustible y oxígeno. El oxígeno no arde, pero contribuye a que la combustión se desarrolle, y recibe el nombre de comburente.

Son combustibles todas las sustancias que son capaces de reaccionar con el oxígeno desarrollando calor, y la energía que producen en la reacción constituye su poder calorífico y se mide en Calorías.

Se define entonces como poder calorífico de un combustible la cantidad de calor que desarrolla un kilo de combustible cuando se quema totalmente.

Para efectuar una buena combustión es, por lo tanto, necesaria la presencia de tres elementos fundamentales que son:

- A)- Combustible
- B)- Aire (oxígeno)
- C)- Temperatura

Si tenemos los tres elementos indicados, pero el combustible que estamos usando es inadecuado; o si el aire es insuficiente o excesivo y la temperatura es baja, la combustión puede efectuarse, pero obtendremos una mala combustión.

Hay que tener presente además que ningún combustible arde si no se alcanza la temperatura de ignición o de encendido, y todos arden en forma de gas.

A.- Combustibles más utilizados en Calefacción

<u>1)- Combustibles líquidos</u>	<u>Poder calórico</u>
Petroleo Diesel	10.900 Kg.Cal.
Kerosene (parafina)	11.000 Kg.Cal.

2)- Combustibles gaseososPoder calorico

Gas licuado (petroleo) 10.700 Kg.Cal.

Gas de alumbrado (carbón) 10.500 Kg.Cal.

Como las calderas de calefacción normalmente son de funcionamiento automático se prefieren los combustibles líquidos o gaseosos, primando los líquidos. Los combustibles sólidos tienen actualmente poca aplicación en calefacción central y es posible su utilización en calderas pequeñas de manejo manual.

1)- Combustibles líquidos

Su uso es el más común en instalaciones de calderas y el más sencillo de controlar para mantener buenas combustiones. Son introducidos al hogar por quemadores especiales que lo pulverizan para una buena mezcla con el aire. En las calderas de calefacción se emplea preferentemente petroleo diesel o kerosene, porque las características de los quemadores, generalmente, no permite el empleo de petroleos pesados, como en las calderas industriales.

2)- Combustibles gaseosos

Algunas instalaciones usan como combustible gas. Los combustibles gaseosos son los que mejor se mezclan con el aire y aseguran una buena combustión. Necesitan de un cuidado especial en su manejo, y que no existan escapes ya que forma mezclas explosivas con mucha facilidad.

La posibilidad que las calderas utilicen uno u otro combustible depende de las características de estos, de los quemadores y los precios del mercado, pudiendo variar de uno a otro si se logran economías de importancia.

B.- Aire para la combustión (oxígeno)

El aire necesario para la combustión corresponde exactamente a una reacción química entre los componentes químicos del combustible y el oxígeno necesario para que la reacción se desarrolle. Por lo tanto cada combustible, para quemarlo bien, necesita de una cantidad determinada de aire que es la correcta o suficiente y a medida que se aumenta la cantidad de combustible que se quemá, lógicamente se deberá aumentar la cantidad de aire. Hay que dejar en claro que ningún combustible, ya sea sólido, líquido o gaseoso, puede arder eficientemente con la cantidad teórica de aire calculado, y todos sin

excepción hay que quemarlos con un exceso de aire controlado.

<u>Combustibles</u>	<u>% en peso de aire en exceso</u>
Sólidos	15 hasta 80%
Líquidos	15 hasta 25%
Gaseosos	6 hasta 12%

Tiraje natural

Por este medio se entrega el aire para la combustión y es proporcionado por la chimenea, que al mismo tiempo tiene por objeto lanzar los gases, productos de la combustión, a una altura suficiente para evitar perjuicios o molestias al vecindario (gases y no humo).

La acción de la chimenea esta basada en la diferencia de temperatura entre los gases calientes y el aire ambiente. A medida que los gases se calientan en el fogón de la caldera se hacen más livianos, al disminuir su densidad, y toman un movimiento ascendencial, suben por la chimenea y provocan cierta aspiración de aire que da origen a una corriente que desde la sala de calderas atraviesa el cenicero y toda la instalación suministrando a los fuegos el aire de combustión necesario.

Los gases que salen por la chimenea deben tener una temperatura no menor de 180°C , a fin de poder conservar la velocidad necesaria que asegure la aspiración de aire nuevo. Este fenómeno recibe el nombre de tiro o tiraje.

El tiraje aumenta en relación de la altura de la chimenea y su diámetro; también influye la diferencia de temperaturas entre los gases de combustión y el aire exterior. A mayor diferencia de temperatura, mayor es la velocidad y fuerza de la corriente de aire.

Tiraje artificial

Algunas veces es necesario suplementar el tiraje natural cuando este es insuficiente, utilizando un ventilador u otro medio cualquiera, incluso vapor. Este tiraje artificial tiene la posibilidad de variar la cantidad de aire que se introduce al hogar dentro de amplios límites.

Normalmente las calderas de calefacción trabajan con tiro natural porque disponen de una altura de chimenea generalmente superior a la necesaria, asegurando con creces el aire necesario para la combustión; además las exigencias de trabajo de la caldera son estables.

Aire primario y aire secundario

El aire es una mezcla de oxígeno, nitrógeno y una serie pequeña de otros gases. Prácticamente podemos decir, sin cometer error apreciable, que el aire está compuesto de 21% de oxígeno y 79% de nitrógeno en volumen, y de 23% de oxígeno y 76,8% de nitrógeno en peso. De estos dos elementos, solo el oxígeno interviene en la combustión, el nitrógeno es un gas inerte que no participa en el proceso. Al entrar al fogón se calienta, a expensas de la combustión, saliendo al exterior a la misma temperatura de los gases.

Todos los combustibles sólidos necesitan para una combustión eficiente aire primario y aire secundario. El aire primario es aquel que se introduce al proceso bajo las parrillas y el aire secundario es el aire adicional que requieren estos combustibles, para quemar las materias gaseosas o volátiles que se desprenden en el proceso y se introduce siempre sobre las parrillas, ya sea por el frente o los costados.

Las calderas de calefacción que son de funcionamiento automático y que emplean combustibles líquidos o gaseosos disponen de quemadores con ventiladores calculados para entregar el aire necesario primario y secundario al proceso de combustión.

c) - Temperatura

Una combustión no es eficiente si en el hogar no hay una temperatura adecuada que permita una reacción con el oxígeno lo suficientemente rápida. Con el objeto de lograr temperaturas altas en el hogar, estos se revisten con ladrillos o arcillas refractarias, que además de permitir una buena temperatura, sirven como protección de ciertas partes de la caldera no refrigerada por el agua.

Control de una buena Combustión

Todo operador que tiene a su cargo el manejo de una caldera, debe asegurarse que la instalación bajo su control este trabajando eficientemente. Si se observan algunas fallas que atentan contra la buena marcha, deben arbitrarse las medidas necesarias para repararlas a la brevedad posible.

Las puertas de las calderas deben abrir con facilidad y ajustar bien cuando estan cerradas evitando entradas de aire indebidas. La chimenea y ductos deben estar limpios de hollín, igualmente los tubos y todas las zonas de la caldera en que circulan los gases. El quemador debe conservar su posición correcta y encontrarse en buenas condiciones de funcionamiento.

Una buena combustión debe ser brillante y clara, de biendo eliminar a la atmósfera solo gases calientes incoloros y sin que se aprecien humos visibles.

Abastecimiento de agua

Problemas que se pueden presentar

En las instalaciones de calefacción central, por agua caliente no es de mayor importancia la dureza del agua ya que los aportes o reposiciones de agua en el sistema son muy pequeños, mientras no existan pérdidas de importancia. Para el servicio doméstico de agua caliente se instalan depósitos termoacumuladores o intercambiadores de calor (boiler), calentados, ya sea, por circulación de agua caliente o por vapor a baja presión, independientes del sistema de calefacción.

Las materias sólidas en suspensión que arrastra el agua, como barro, arena y materias orgánicas, crean problemas en los intercambiadores de calor al sedimentarse, a través del tiempo, en el fondo de estos, pudiendo llegar a recubrir los serpentines impidiendo el traspaso del calor al agua. Para evitar la separación de las sales que constituyen la dureza temporal o de bicarbonatos, se aconseja que la temperatura del agua en los intercambiadores de calor no sobrepase de los 65 a 70°C.

El mayor problema que presentan estas instalaciones es la corrosión por oxígeno que afecta tanto a la caldera como a todo el sistema de calefacción (tuberías, radiadores e instalaciones), y también al servicio doméstico de agua caliente, que muchas veces los inutiliza a mediano o largo plazo.

Para evitar este problema se debería controlar la acción corrosiva del oxígeno en los circuitos de calefacción, mediante la incorporación de productos químicos que inhiban el oxígeno antes que ataque la caldera, tuberías y radiadores.

Las calderas de calefacción que trabajan con vapor a baja presión en circuito cerrado, en la medida que no haya aporte de agua exterior para mantener en la caldera el nivel normal de trabajo, la dureza permanente del agua no debería constituir mayor problema. Como en el interior de la caldera el agua se mantiene sobre 100°C , se separan las sales que constituyen la dureza temporal o de bicarbonatos que se depositarán sobre los tubos, fogón y fondo de la caldera. Como estas calderas no deben purgarse, es conveniente su inspección interna una vez al año, y lavar con agua a presión para botar al exterior estos lodos.

Calor sensible, Calor latente y Calor total de vaporización

- a)- Calor sensible: Es la cantidad de calor necesaria para calentar un kilo de agua desde 0 a 100°C .
- b)- Calor latente : Es la cantidad de calor necesaria para transformar un kilo de agua a 100° en vapor a 100°C . Esta cantidad de calor corresponde a 540 calorías.
- c)- Calor total de vaporización: Es la cantidad de calor necesaria para transformar un kilo de agua de 0° en vapor a 100°C . Este calor es la suma del calor sensible más el calor latente.

Ejercicios:

- 1.- Calcular la cantidad de calor necesaria para calentar 2.500 litros desde 15 hasta 80°C (calor sensible).

- 2.- Calcular la cantidad de calor necesaria para evaporar 150 litros de agua que esta a 10°C (calor total de vaporización).

Condensacion del vapor de agua

Si le quitamos el calor al agua que se encuentra en ebullición, el vapor se enfría, condensa y vuelve a su estado líquido primitivo. El calor desprendido por el vapor de agua al condensarse tiene una importante aplicación en los procesos de calefacción, esto es posible porque el agua tiene uno de los más altos calores específicos y a la vez uno de los calores de condensación más elevados, el que entrega al condensarse.

En los sistemas de calefacción por vapor se aprovecha el calor latente, que corresponde al calor de condensación, y que entrega al condensarse, devolviendo las 540 calorías que había absorbido previamente.

Quemadores y Controles Automáticos

a) - Quemadores para combustibles líquidos

Los quemadores empleados en las calderas de calefacción los llamaremos domésticos para diferenciarlos de los quemadores de las calderas industriales.

Los quemadores domésticos se fabrican de distintos tamaños, pueden ser tanto nacionales como importados, y poseen diferentes rangos de alimentación de combustible. Los de menor tamaño pueden quemar de 2 hasta 5 litros de combustible por hora y los más grandes de 70 a 140 litros/hora, cubriéndose los rangos intermedios con otros modelos. Por sus características técnicas estos quemadores sólo pueden quemar petróleo diesel o kerosene, y no petróleos pesados, pueden estar contruidos por una base apoyada en el piso que soporta el quemador propiamente tal, su altura puede regularse para centrarlo respecto al fogón.

Otros modelos no tienen base de apoyo al piso sino que van empernados sobre un marco o placa de montaje y centrado en el fogón mismo de la caldera. Su posición es fija.

En su cuerpo central se encuentra el ventilador movido por un motor eléctrico cuyo eje central atraviesa la caja para accionar también la bomba de combustible. El aire es aspirado por un costado o a través de sistemas regulables, algunos poseen una mirilla centrada con respecto al fogón para observar la combustión. El quemador se prolonga en un tubo cilíndrico que puede terminar en un extremo recto o cónico que tiene aletas angulares para darle al aire un movimiento helicoidal.

Centrado en el cuerpo cilíndrico va el tubo conductor del combustible y sobre este un par de electrodos para el encendido por chispa eléctrica. Para mantener firme todo el sistema en el tubo cilíndrico, lleva en su interior soportes que lo fijan. El tubo conductor del petróleo termina en una boquilla que atornilla a este y que lleva un filtro. Las boquillas son generalmente de acero al níquel-cromo, resistente a los ácidos y al desgaste. Tienen ángulos de dispersión distintos (30-45-60 y 80°) de acuerdo al diámetro del fogón.

Los quemadores domésticos de gran capacidad pueden tener doble boquilla atomizadora de combustible en el extremo del tubo central y necesariamente deberán tener doble par de electrodos y dos transformadores para el encendido. El combustible es inyectado a presión por la boca del quemador.

El transformador tiene por finalidad elevar la tensión de la corriente a 11.000 volts, para producir la chispa que encenderá el combustible. Los electrodos van aislados con material cerámico, dejando los extremos libres.

Los quemadores domésticos son de funcionamiento automático ya que las calderas de calefacción son de trabajo intermitente.

b)- Controles automáticos

Un exceso de calentamiento en un sistema de calefacción significa un desperdicio de calor y por consiguiente una cantidad de combustible que se ha quemado para producirlo. La regulación manual de los sistemas de calefacción no puede ser eficaz para controlar la combustión, temperatura, agua, etc., porque el ajuste se hace una vez que se ha observado el exceso producido, aunque el operador del equipo este atento a su trabajo. La marcha correcta de un proceso o instalación sólo puede efectuarse por medio de controles automáticos. Por otra parte los controles automáticos cumplirán su objetivo mientras están en buenas condiciones y si se conoce con claridad su funcionamiento, y entendido perfectamente el principio de operación de sus componentes.

Algunas ventajas de la automatización

- 1.- Economía de combustible.
- 2.- Facilita su manejo
- 3.- Complementa la seguridad en el funcionamiento por:
 - a) Interrupciones eléctricas
 - b) Variaciones de voltaje

- c) Deficiencias en el encendido
 - d) Falta de agua
 - e) Fallas de los accesorios
- 4.- Funcionamiento del equipo en rangos bien precisos y previamente fijados.
 - 5.- Deja tiempo para el cuidado de la instalación.

Para lograr estas ventajas es necesario

- 1.- Mantener un stock de repuestos y accesorios indispensables.
- 2.- Personal preparado y responsable para el manejo.
- 3.- Efectuar programas periódicos de mantenimiento preventivo.
- 4.- Personal calificado para reparaciones y mantención.
- 5.- Inspección y control permanente de la instalación.

En los sistemas de calefacción central y agua caliente prima la automatización para lograr dar un servicio eficiente con independencia total del factor humano. Los automáticos operan dentro de ciertos rangos previamente establecidos, los que una vez alcanzados se detiene o inicia el funcionamiento.

Los controles automáticos de las calderas funcionan a través de un control primario o maestro que centraliza en una caja los contactores que controlan el funcionamiento del quemador, ya sea poniéndolo en funcionamiento o deteniéndolo.

El control primario consiste en varios interruptores eléctricos que actúan programados según la función que cumplen y generalmente son los siguientes:

- a)- Relay del transformador
- b)- Interruptor del encendido
- c)- Interruptor de chimenea
- d)- Interruptor de seguridad

Las funciones que cumplen son las que se indican a continuación:

Relay del transformador

Tiene por objeto reducir el voltaje para el funcionamiento del termostato del circuito a través de un interruptor que actúa cuando el termostato da la señal para calentar dejando pasar la corriente al motor del quemador y al interruptor de encendido que energiza el transformador y produce la chispa.

Interruptor de encendido

Actúa sobre la bobina y controla el encendido en cada período en que el quemador debe ponerse en funcionamiento.

Interruptor de chimenea

Es un dispositivo de seguridad que consiste en una espira bi-metálica que en un extremo engancha el terminal del control que va montado en el tubo. El otro extremo de la espira está conectado a una barra que se prolonga en el interior de la caja de control y acciona el contacto del interruptor según suba o baje la temperatura de los gases de la chimenea. Su funcionamiento es el siguiente:

Quando el termostato se calienta se cierra el relay y el quemador parte. Los gases calientes de la chimenea actúan sobre el elemento y produce la expansión de la espira, la que transmite el movimiento a la barra conectada a ella la que se mueve hacia el control abriendo los contactos del interruptor del brazo del contacto móvil.

Si el interruptor de chimenea no logra abrir los contactos del interruptor en 90 segundos, actúa el interruptor de seguridad desconectando el sistema. En este caso el quemador no puede hacer otra tentativa de partir hasta que el interruptor de seguridad no sea accionado manualmente presionando el botón que está al frente de este control.

Interruptor de seguridad

Este actua por intermedio de la bobina energizada, y atrae los contactos del termostato bi-metálico que recibe el calentamiento y abre el circuito, fijando el quemador en posición de desconectado en caso de falla de la llama, o si no hay chispa en el momento del arranque del quemador.

4. CALEFACCION POR AGUA CALIENTE Y VAPOR A BAJA PRESION

4.1.- Calefacción por Agua Caliente (Figura N°1)

El sistema de calefacción por agua caliente puede ser:

- a)- Natural o por termosifón
- b)- Forzado o de circulación por bomba

a)- Natural o por termosifón

Este sistema de calefacción tiene limitaciones propias de carácter técnico. Se sabe que las presiones originadas por circulación natural del agua caliente son pequeñas y los rozamientos con las paredes de las tuberías y sus obstáculos (codos, curvas, etc.) pueden agotar la presión tornando el sistema ineficaz. Es posible su aplicación cuando los circuitos son cortos y los radiadores están a una altura razonable sobre la caldera. En la práctica su aplicación es muy limitada.

b)- Calefacción forzada o circulación por bomba

En las instalaciones mayores, o donde la disposición no permita la suficiente circulación natural hay que acelerarla por medio de una bomba centrífuga movida por electricidad. Es usual montar dos bombas, utilizando una como repuesto de la otra en caso de avería. Las bombas están provistas de un by-pass y válvulas de paso. El conducto principal lleva una válvula de retención entre las conexiones de succión y salida de las bombas.

Las bombas están instaladas generalmente en la tubería de retorno.

Durante el funcionamiento de la bomba, la válvula de retención queda cerrada por la diferencia de presiones creada por aquella, pero al parar la bomba se abre la válvula y continua la circulación natural, si la disposición de la instalación proyectada lo permite. Este dispositivo previene contra la posibilidad de una parada completa de la circulación, en el caso de fallar la bomba con la consiguiente sobrecalentamiento y posible daño a la caldera.

El caudal de las bombas instaladas varía según el tamaño y la disposición del circuito. La cantidad de agua que circula por la bomba es constante y las variaciones en las necesidades térmicas del edificio se compensa variando la temperatura con que el agua abandona la caldera, entre un máximo de 80°C en el tiempo más frío y un mínimo de 45°C en tiempo suave. Este tipo de sistema está abierto a la atmósfera, de manera que la presión en la caldera depende sólo de la carga estática del sistema. El estanque de expansión y de alimentación de agua se instala sobre el punto más elevado, y conectado a la caldera por un tubo de alimentación. El nivel del agua en el estanque se mantiene por medio de una válvula de flotador que se alimenta de la red pública y que debe tener un rebalse, que evite perjuicios al inmueble, en caso de fallar la válvula de retención que alimenta el estanque.

Las tuberías se disponen con una pequeña pendiente de manera que todo el aire del sistema se reúna en determinados puntos. En estos puntos se instalan tubos de desaire que llevan hasta un nivel superior al del agua del estanque de expansión. Cuando esto no es posible se instalan válvulas automáticas de desaire.

En la mayor parte de las instalaciones los radiadores están formados por secciones de hierro fundido o de acero estampado. El calor del agua se transmite a través del metal y eleva la temperatura del aire que está en inmediato contacto con la superficie externa. Este aire caliente se eleva y es reemplazado por el aire frío de los alrededores, produciendo así una circulación continua de aire sobre el radiador. La superficie caliente del radiador emite también algún calor a la habitación por radiación directa. Las habitaciones pequeñas pueden tener un sólo radiador, pero las más grandes requieren varios o radiadores de mayor tamaño.

Como el calor se pierde principalmente por las paredes externas, los radiadores se instalan junto a éstas, siempre que sea posible. Las ventanas originan corrientes bajas de aire frío, y por esto es usual instalar los radiadores debajo de ellas para contrarrestar este efecto. De igual manera suelen compensarse las corrientes de los tragaluces y ventanas elevadas, poniendo los tubos de conducción debajo de ellas. Las calderas, tubos y otras superficies que no se emplean para la calefacción directa, deben aislarse convenientemente para evitar desperdicios de calor innecesarios.

Disposición de la Instalación

En los sistemas de calefacción por agua caliente, las instalaciones están formadas por los siguientes elementos:

- 1)- Caldera o generador de calor con su respectiva chimenea y regulador de tiro.
- 2)- Los elementos destinados a la cesión del calor o radiadores.
- 3)- El sistema conductor del calor o tuberías.
- 4)- Estanque de expansión.

4.2.- Calefacción por Losa Radiante

Consiste en dar calefacción a los ambientes calentando las superficies que los circundan. Se colocan serpentines, ya sea, en el cielo raso, en el piso o en las paredes. A menudo se instalan los serpentines en las losas de hormigón armado y su montaje debe hacerse antes del llenado de las losas.

Por los serpentines circula agua caliente forzada desde la sala de calderas por una o varias bombas, según sea el edificio a calefaccionar. Los serpentines son generalmente de fierro negro, a veces se usan de cobre, sobre todo si van incluidos en el cielo raso mismo. La decisión depende principalmente de razones económicas más que técnicas.

Las superficies calentadas por los serpentines transmiten fundamentalmente el calor por radiación y su temperatura debe ser lo bastante baja como para no producir agrietamientos en las estructuras.

Las losas radiantes, llamadas también paneles radiantes deben tener una temperatura de alrededor de los 40°C.

Este sistema de calefacción se adapta mejor en el caso de ambientes de gran superficie y transmiten calor con gran uniformidad. La puesta en marcha, hasta conseguir la temperatura de régimen, es sumamente lenta, por eso su funcionamiento ideal se obtiene con una marcha continuada de la instalación.

4.3.- Tipos de Distribución de los Circuitos

Los circuitos, sin perjuicio de sus propias particularidades, se encuadran dentro de los tipos siguientes:

- a)- Instalación bitubular con alimentación superior.
- b)- Instalación bitubular con alimentación inferior.
- c)- Instalación monotubular con alimentación superior.
- d)- Instalación monotubular con alimentación inferior.

a)- Instalación bitubular con alimentación superior

En este caso el tubo principal de salida del agua caliente desde la caldera, es llevado al punto más alto de la canalización, es decir, por encima del radiador colocado en el plano más elevado, y llega generalmente hasta el tejado del edificio. Desde esta parte superior se derivan las distintas ramas de la canalización que alimentan los radiadores, ya sea en forma individual o por grupos. A la salida de los radiadores el agua se reúne en una cañería de retorno. Las distintas ramas de bajada o retorno se conectan a una cañería colectora a través de la cual vuelve el agua a la caldera.

b) - Instalación bitubular con alimentación inferior

En este sistema la tubería de distribución principal se encuentra dispuesta en el techo de los sótanos, y de ella se derivan las distintas ramas ascendentes que alimentan los radiadores, por grupos o individualmente. Los radiadores van conectados a tubos de bajada los que se juntan en una tubería colectora que también está en el techo de los sótanos, para ingresar a la caldera.

c) - Instalación monotubular con alimentación superior

Este sistema de distribución es mucho menos aplicado que los anteriores. El tubo de alimentación que sale de la caldera asciende verticalmente hasta el punto más alto, donde desemboca en la tubería de distribución principal, dispuesta más o menos horizontalmente. De esta última parten las bajadas que comunican con los distintos radiadores, los cuales no tienen tubería de retorno independiente, como los casos anteriores.

De este modo la tubería de retorno de los radiadores más elevados constituye la tubería de alimentación de los que se encuentran en las plantas o pisos inferiores. Por esta razón los radiadores situados más abajo se hallan a menor temperatura que los de los pisos altos, por esta circunstancia deben tener mayor número de elementos. La distribución por tubería única tiene la ventaja de la economía en el gasto de tuberías. Proporciona un caldeo general moderado, debido a la constante circulación de agua caliente.

En las instalaciones de calefacción central se debe tener muy en cuenta la eliminación del aire del sistema, como de las pequeñas cantidades que van entrando con el agua adicional. Al proceder al llenado de la instalación con agua, queda en el sistema una cierta cantidad de aire que dificulta enormemente la circulación del agua, y por lo tanto el calentamiento de los radiadores. El aire por ser más liviano tiende a ocupar las partes más altas de la instalación y debe dársele salida al exterior para evitar la formación de bolsas de aire. Las instalaciones deben tener purgas de aire en las partes más elevadas de las tuberías (extremos de los tubos de subida). También pueden disponerse tuberías de respiración especiales, las que pueden ponerse en comunicación con el tubo que va al estanque de expansión, o bien desembocar encima de este. Los radiadores tienen una purga de aire la que debe accionarse periódicamente para expulsar el aire acumulado.

4 4 . Calefacción por Vapor a Baja Presión (Figura N° 2 y 3)

Este sistema se basa fundamentalmente en el principio de que una masa de agua absorbe calor al vaporizarse y cede calor cuando se condensa.

En las instalaciones a vapor, este se produce en la caldera, por el calor que entrega el combustible al quemarse, y el vapor que llega a los radiadores se condensa cediendo el calor de vaporización al ambiente en que se encuentra el radiador. Los sistemas de vapor son más económicos que los de agua caliente y la puesta en régimen de la instalación es más rápida. Tienen la desventaja de producir la sensación de resacamiento del aire en las cercanías de los radiadores, y debido a que funcionan a una temperatura más elevada, que en el caso de la calefacción por agua caliente, el contacto físico con los radiadores puede ocasionar quemaduras.

Los circuitos pueden ser de distribución superior o inferior, monotubulares o bitubulares. Lo más usual en instalaciones a vapor son los circuitos bitubulares con distribución inferior.

En los sistemas llamados abiertos los retornos terminan con ventilaciones a la atmósfera. Por dichas ventilaciones se produce el desaire de las cañerías al darse el vapor a las mismas. Podría suceder que el vapor aun no condensado llegase a las líneas de retorno y escapase a la atmósfera u obstruyese el sistema impidiendo la salida del aire. Para impedir el paso del vapor a la línea de retorno, se coloca a la salida de los radiadores un accesorio llamado trampa de vapor.

En otras instalaciones llamadas cerradas se colocan en los ramales de los retornos unas válvulas automáticas comúnmente llamadas tulipas que evitan el escape de vapor, dejando pasar solo el aire de la cañería al poner en marcha el sistema.

La calefacción por vapor tiene aplicación muy limitada, usándose en algunas industrias o instalaciones que cubren mucha superficie horizontal.

4.5. - Ventajas y Desventajas de la Calefacción por Agua Caliente

A) - Ventajas

- 1.- Baja temperatura de los elementos de la instalación expuestos al contacto casual. Por ejemplo: Un radiador calentado por agua caliente la recibe a una temperatura de 80°C y la entrega a una temperatura de aproximadamente 60°C . Comparando estas temperaturas con las de un radiador calentado con vapor, cuya temperatura de entrada es superior a los 100°C , la diferencia es manifiesta.
- 2.- Provee un calentamiento suave y gradual de los ambientes y no consume oxígeno del aire.
- 3.- Debido a la elevada capacidad calórica del agua, entrega cierta calefacción a los ambientes hasta cierto tiempo después que se haya apagado el funcionamiento de la caldera.
- 4.- No produce la sensación de "quemar el aire", como se dice corrientemente, por la tostación de polvo, como es el caso de otros sistemas que tienen una puesta en marcha más brusca.

B) - Desventajas

- 1.- Un costo de instalación mayor que el de un sistema similar con circulación de vapor, especialmente por mayor tamaño de radiadores y cañerías, siendo las compensaciones por otros conceptos, pequeñas.
- 2.- Mayor tamaño de los radiadores, que ocupan mayor espacio.
- 3.- Lentitud de la puesta en marcha, hasta obtener una buena temperatura de los ambientes.
- 4.- El calor remanente que da el radiador, una vez cerrada la llave, cuando no se quiere más calefacción, puede resultar molesto en ciertos casos.

Calefacción Central

En algunos edificios suele instalarse un servicio de agua caliente central para consumo. El agua del depósito es calentada por circulación de agua caliente o vapor que circula por serpentines y regresa nuevamente a la caldera. Este sistema es el más común. En grandes edificios es aconsejable tener una caldera para uso exclusivo de agua caliente central, pero para evitar demasiado gasto, se utiliza la caldera de calefacción central para realizar el servicio combinado, en este caso es necesario instalar una caldera de mayor capacidad.

El agua caliente del depósito o boiler se calienta aproximadamente hasta 65°C . Con el fin de evitar que la temperatura se eleve demasiado se instalan válvulas automáticas que cortan el paso del agua o del vapor al serpentín cuando la temperatura del agua en el depósito alcanza la previamente fijada. El depósito o boiler debe ser aislado térmicamente, y el agua caliente que produce es independiente del agua que se utiliza para otros consumos.

4.6. - Radiadores o Calefactores

Se llama así a todo elemento destinado a dar calefacción a un ambiente. Hay radiadores seccionales de fierro fundido que se puede aumentar o disminuir el número de secciones, aumentando o disminuyendo su capacidad calórica. El calor es transmitido fundamentalmente por radiación, de donde proviene su nombre.

El rendimiento de un radiador se expresa en Calorías/Hora, y su tamaño en metros cuadrados de superficie de calefacción equivalente, medida que no significa m^2 reales de su superficie como se entiende corrientemente sino que esta relación con el rendimiento en Calorías/Hora de un radiador en determinadas condiciones. La superficie de radiación es el contacto entre el radiador y el aire que lo rodea.

Normalmente se considera un rendimiento de 450 Cal/Hr por m^2 de superficie de calefacción, cuando trabaja con circulación de agua caliente a 80°C , valor que aumenta a 650 Cal/Hr, cuando trabaja con vapor a baja presión. Los valores indicados varían con las distintas condiciones del fluido que circula y de los ambientes a calefaccionar. Cada fabricante entrega el rendimiento de los calefactores que fabrica. También se fabrican radiadores de acero estampado para agua caliente.

Los radiadores pueden ir instalados en nichos o fuera del plano de la pared. En algunos casos donde no es posible instalar radiadores de altura, se colocan radiadores de zócalo que poseen poca altura y gran longitud. El elemento calefactor lo constituyen tuberías de fierro o cobre con aletas del mismo metal, para aumentar la superficie de radiación.

5 CALEFACCION POR AIRE CALIENTE

5.1. Descripción General de la Instalación y Equipos Componentes (Figura N°4)

El equipo consiste básicamente en una unidad compacta destinada a producir aire caliente. Todo su equipamiento mecánico se encuentra dentro de un gabinete metálico.

La unidad está formada por un fogón en donde se efectúa la combustión, empleando un quemador de tipo doméstico. Anexo al fogón hay otro compartimiento con un ventilador que aspira el aire, lo mezcla, lo filtra y lo impulsa por ductos que rodean el fogón en donde se calienta y posteriormente es canalizado hacia los ambientes a calefaccionar. Los gases del proceso de combustión que circulan por ductos independientes del aire a calentar, son expulsados al exterior por la chimenea. Por razones de economía estos equipos trabajan comúnmente con 70% de aire recirculado y 30% de aire nuevo. El porcentaje de aire nuevo o fresco, debe asegurar la renovación del aire del recinto. Mediante la incorporación de un equipo de frío, la unidad servirá para acondicionar el aire en el verano.

Estas unidades son relativamente pequeñas y se fabrican de distintos tamaños. Las más pequeñas tienen una capacidad calórica de 16.000 Kcal/Hr, y un volumen de aire de 23 m³/minuto. Las más grandes tienen una capacidad de 40.000 Kcal./Hr. y un volumen de aire de 51 m³ por minuto.

Los sistemas de calefacción por aire caliente entregan el fluido a cierta presión en los ambientes a calentar, notándose de inmediato su presencia, para alcanzar posteriormente la temperatura de régimen. El calentamiento del aire en los caloríferos no es superior a 60°C.

6. - OPERACION DE CALDERAS

6.1.- Condiciones Generales de la Sala de Calderas

La sala de calderas debe estar siempre limpia y ordenada. No debe usarse como bodega de almacenamiento de trastos viejos, ni usarse como secador de ropa. Debe tener y mantener buena iluminación, el piso debe estar seco y los accesorios en buenas condiciones de funcionamiento.

En la sala deberá existir un diagrama de los circuitos y accesorios que conforman la instalación. En las proximidades debe haber un extinguidor de incendios.

El Certificado del Operador y la autorización de funcionamiento de la caldera deben colocarse en un cuadro en el interior de la sala.

6.2.- Revisión y Mantenimiento Periódico de Equipos y Accesorios

La caldera, quemadores, bombas aceleradoras, tuberías, calefactores, etc., deben revisarse periódicamente y efectuar las reparaciones apenas se detecte alguna anomalía.

El agua del sistema de calefacción, por agua caliente, sólo debe vaciarse cuando sea absolutamente necesario, pues cada recambio de agua da lugar a nuevos depósitos de sales, cuando el agua es dura, acelerando además el proceso de corrosión de toda la instalación. No existe ningún inconveniente en dejar llena en verano la instalación, aunque no se use, recomendándose el control del oxígeno del agua.

Cuando se detiene la caldera al final de la temporada de trabajo, se debe limpiar cuidadosamente el fogón, tubos, chimenea y ductos de gases una vez paralizada y no esperar para hacer la limpieza la próxima puesta en funciones.

Cuando la instalación esta en funcionamiento se debe limpiar periódicamente, para eliminar el hollín, que dificulta su buen funcionamiento además de consumir un exceso de combustible para dar el servicio. Cuando la caldera no esta en trabajo, o sea paralizada, se aconseja dejar abiertas las puertas y regulador de tiro abierto para que se establezca una circulación de aire a través de la chimenea. Esto evitará la condensación de humedad, que de producirse atacará las planchas y tubos por corrosión.

Antes de poner en marcha la instalación, a principios de temporada hay que asegurarse de que el sistema este completamente lleno de agua, se debe expulsar el aire acumulado en el sistema a través de los desaires, y haber previamente efectuado una revisión y mantención de todos los elementos que conforman el sistema, incluyendo el depósito de combustible.

6.3.- Requisitos del Operador de la Caldera y Funciones que Debe Cumplir

Los Operadores de las calderas deben tener su Certificado de Competencia, y las calderas las autorizaciones de funcionamiento vigentes.

Cuando el sistema de calefacción esta funcionando, el Operador debe controlar la combustión, la llama debe ser luminosa de color anaranjado y que este centrada en el fogón. Si es blanca puede indicar exceso de aire y si es oscura es señal de mala combustión.

Se debe controlar el altímetro, para asegurarse que toda la instalación esta llena de agua y observar que el termómetro indique la temperatura correcta.

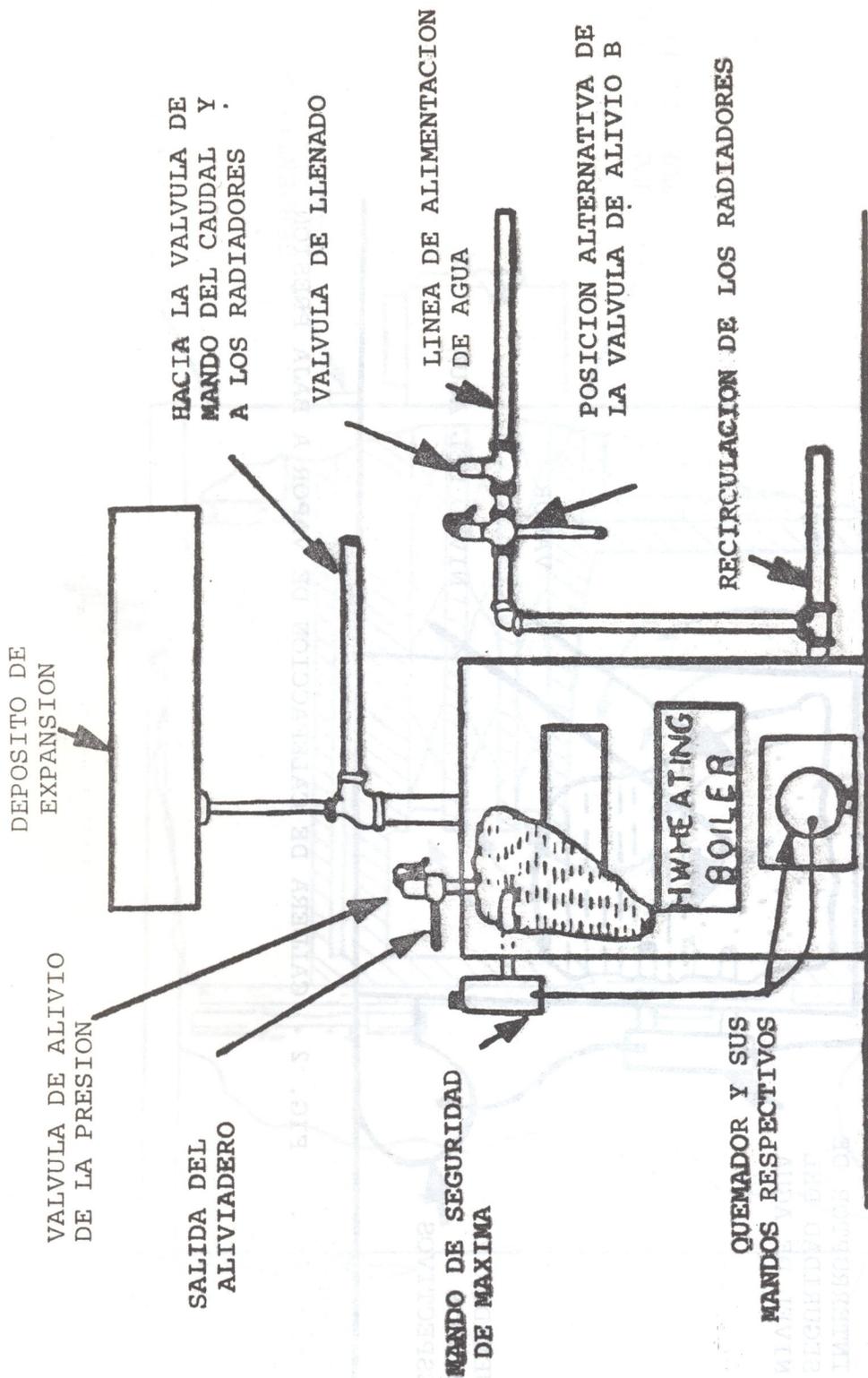


FIG. 1 CALDERA DE CALEFACCION DE AGUA CALIENTE

AVIATION DE REGISTRO DEL AVIACION
 ALBUM 7 FOR EXPLOSIONARY
 CONNECTION OF COMBATING DE

DE GESTION
 FUELLE ALVINO
 REGISTRO DEL

CONDUCCION DE SUMINISTRO DE
VAPOR A LOS RADIADORES

VALVULA DE SEGURIDAD DEL VAPOR

REGULADOR DEL
LIMITE MAXIMO
DE PRESION

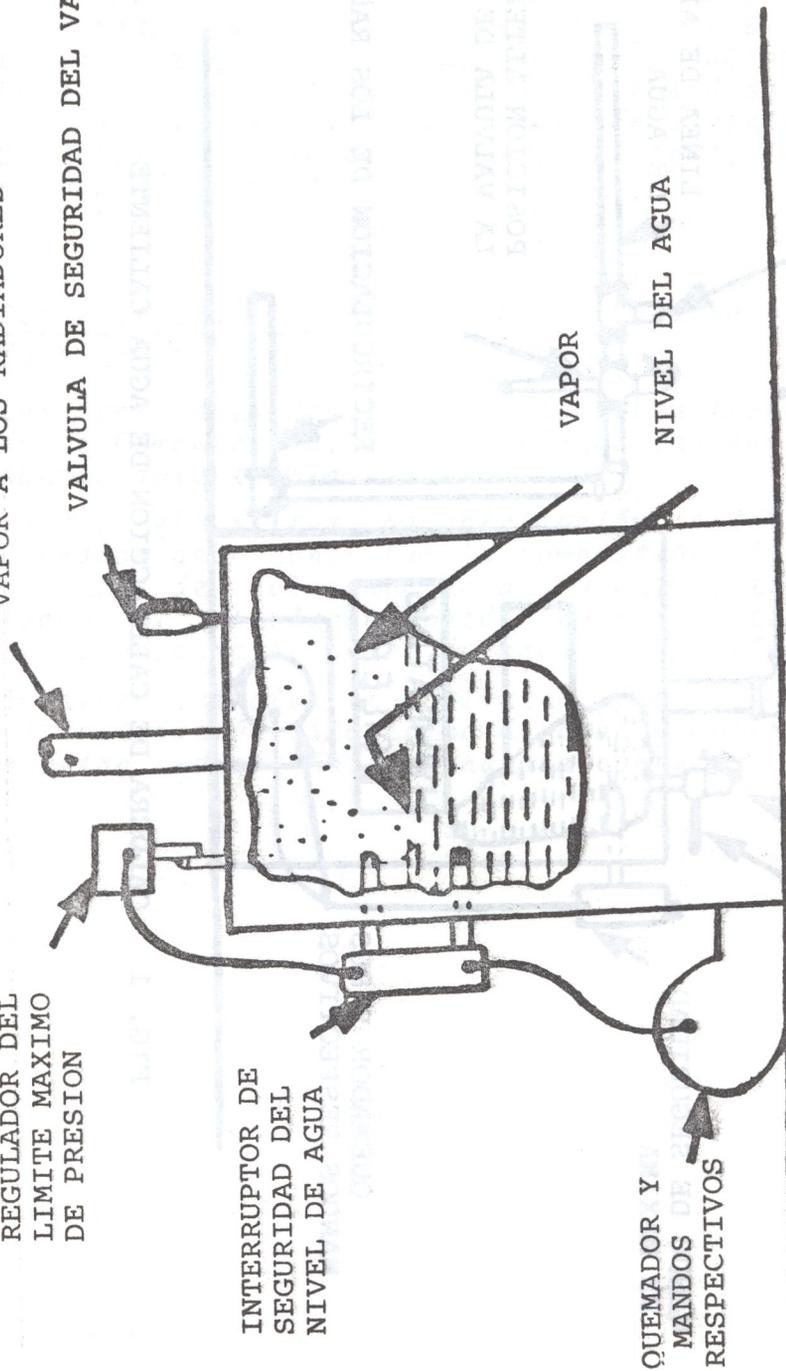
INTERRUPTOR DE
SEGURIDAD DEL
NIVEL DE AGUA

VAPOR

QUEMADOR Y
MANDOS DE
RESPECTIVOS

NIVEL DEL AGUA

FIG. 2 CALDERA DE CALEFACCION DE VAPOR A BAJA PRESION



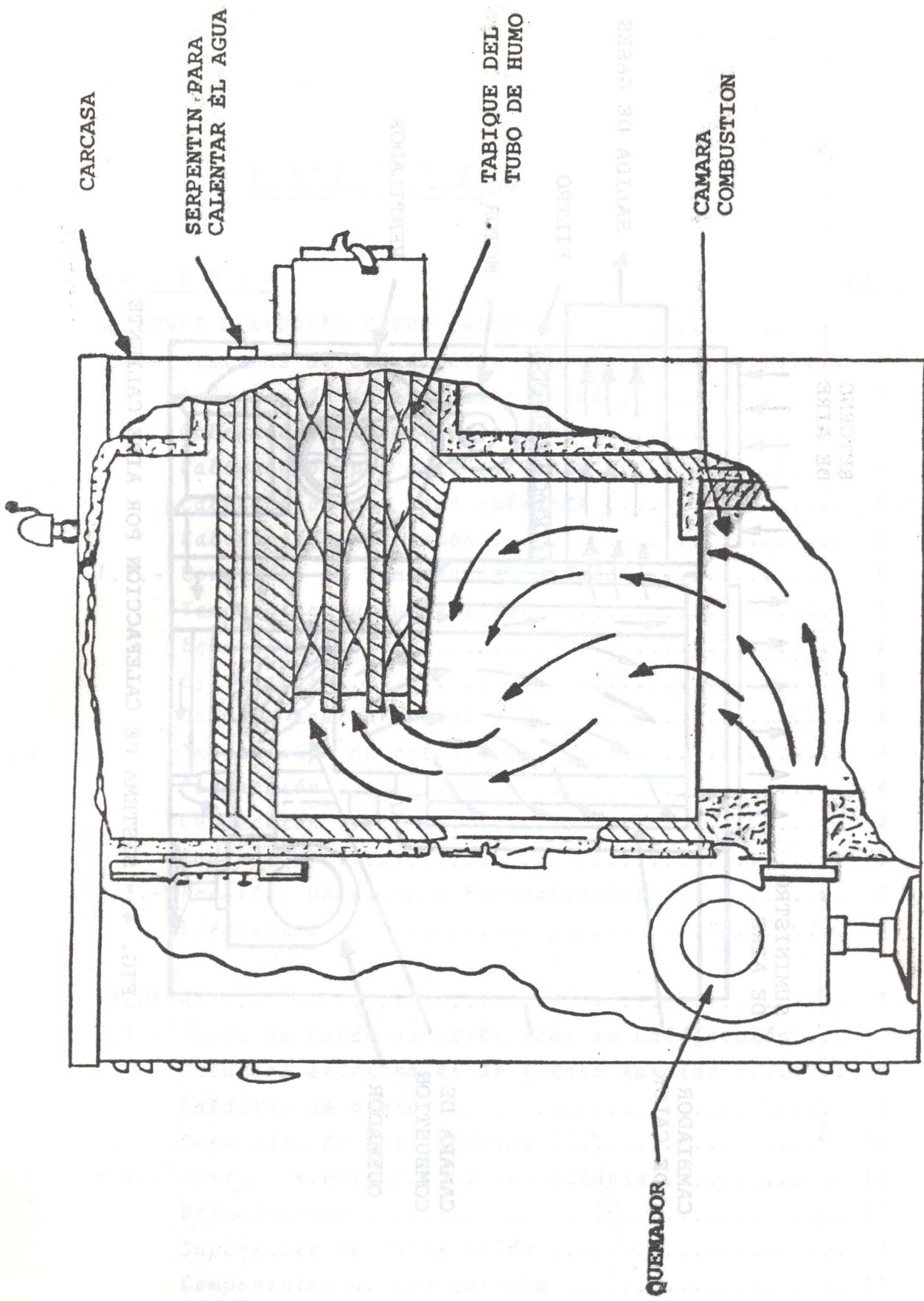


FIG. 3 CALDERA DE CALEFACCION A VAPOR DE AGUA A BAJA PRESION.

FIG. 3. СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

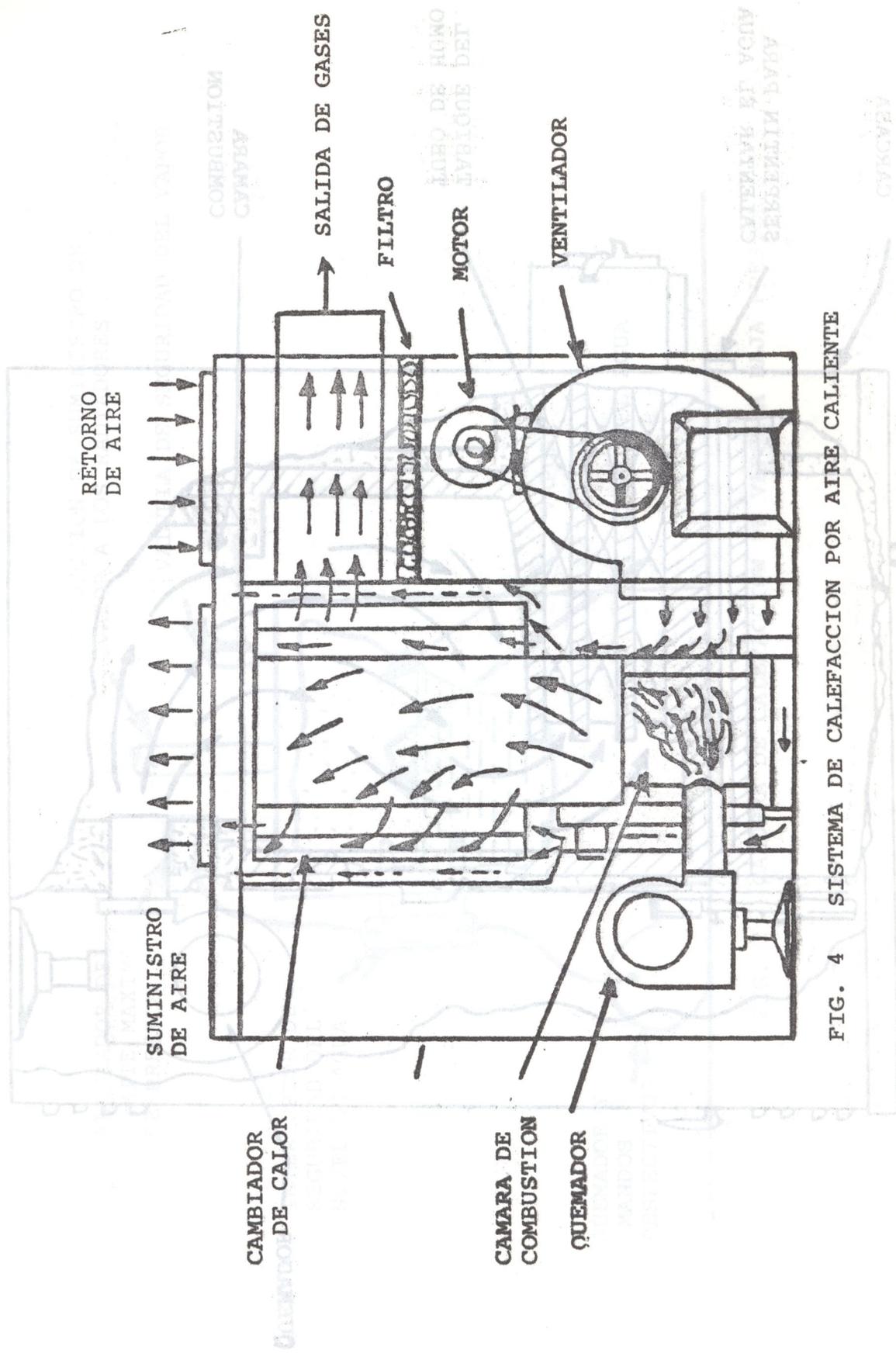


FIG. 4. СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

I N D I C E

<u>M A T E R I A</u>	<u>Pág.</u>
1.- NOCIONES GENERALES SOBRE CALEFACCION	1
1.1.- Sistemas de Calefacción	1
Calefacción individual o local	1
Calefacción colectiva o central	1
Calefacción por aire caliente	2
Calefacción por agua caliente	2
Calefacción por vapor	2
1.2.- Conceptos de Temperatura y Calor	2
Temperatura y su medición	2
Equivalencias	2
Ejercicios	3
Calor y equivalencias	3
Transmisión de calor	4
Conducción	4
Convección	4
Radiación	5
1.3.- Presión, Unidades y Equivalencias	5
Ejercicios	6
2.- CALDERAS	7
2.1.- Tipos de Calderas Utilizadas en Calefacción ...	7
Calderas seccionales de fierro fundido	7
Calderas de acero	9
Capacidad de las calderas	10
2.2.- Partes Principales de una Caldera	10
Definiciones	10
Superficie de calefacción	11
Componentes de una caldera	11

2.3.- Accesorios	13
3.- COMBUSTION Y COMBUSTIBLES	15
A.- Combustibles más utilizados en Calefacción	15
Combustibles líquidos	16
Combustibles gaseosos	16
B.- Aire para la combustión (oxígeno)	16
Tiraje natural	17
Tiraje artificial	17
Aire primario y secundario	18
C.- Temperatura	18
Control de una buena combustión	19
Abastecimiento de agua	19
Calor sensible, calor latente y calor total de vaporización	20
Ejercicios	21
Condensación del vapor de agua	21
Quemadores y controles automáticos	23
Ventajas de la automatización	23
4.- CALEFACCION POR AGUA CALIENTE Y VAPOR A BAJA PRESION	26
4.1.- Calefacción por Agua Caliente	26
Natural o por termosifón	26
Forzada o circulación por bomba	26
Disposición de la instalación	28
4.2.- Calefacción por Losa Radiante	28
4.3.- Tipos de Distribución de los Circuitos	29
4.4.- Calefacción por Vapor a Baja Presión	31
4.5.- Ventajas y Desventajas de la Calefacción por Agua Caliente	32
4.6.- Radiadores o Calefactores	33

5.-	CALEFACCION POR AIRE CALIENTE	34
5.1.-	Descripción General de la Instalación y Equipos Componentes	34
6.-	OPERACION DE CALDERAS	35
6.1.-	Condiciones Generales de la Sala de Calderas	35
6.2.-	Revisión y Mantenimiento Periódica de Equipos y Accesorios	35
6.3.-	Requisitos del Operador de Calderas y Funciones que Debe Cumplir	36



Autor.: CCC

Título: Operadores de Calderas de

Nº top.: 03852. c.1 de perfección